

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 40912 B1**
- (43) Date de publication : **30.09.2024**
- (51) Cl. internationale : **B01D 53/18; B01D 53/26; F24F 3/14; F28C 3/08; F24H 1/10; F28C 3/06; F24F 3/16**

-
- (21) N° Dépôt : **40912**
- (22) Date de Dépôt : **06.11.2015**
- (30) Données de Priorité : **06.11.2014 FR 1460748**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/FR2015/053001 06.11.2015**
- (71) Demandeur(s) : **Starklab, 28 rue Henri Derain 59310 Nomain (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **ZEMMOURI, Jaouad**
- (74) Mandataire : **SALMOUNI-ZERHOUNI & ASSOCIES**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation :15801897.8

(54) Titre : **DISPOSITIF DE PRODUCTION ET DE TRAITEMENT D'UN FLUX GAZEUX À TRAVERS UN VOLUME DE LIQUIDE, INSTALLATION ET PROCÉDÉ METTANT EN OEUVRE CE DISPOSITIF**

- (57) Abrégé : Le dispositif comporte une enceinte (10), d'une part dont la partie inférieure (10e) est plongée dans une réserve (11) de liquide (L) ouverte en partie supérieure, de telle sorte que la partie inférieure immergée (10e) de l'enceinte contient un volume (V) de ce liquide, et d'autre part qui comporte au moins une ouverture d'évacuation (10g) d'un flux gazeux, positionnée au-dessus de la surface (S) du volume liquide (V) contenu dans l'enceinte. Le dispositif comporte en outre des moyens de production et d'injection d'un flux gazeux (F) comportant au moins un conduit d'injection (120), dont une partie inférieure (120a) est plongée dans le volume (V) de liquide et se prolonge en partie supérieure à l'intérieur de l'enceinte (10) en dehors dudit volume (V) de liquide, ledit conduit d'injection (120) comportant, dans sa partie inférieure immergée, au moins une ouverture d'évacuation (120c) positionnée au-dessous de la surface (S) dudit volume (V) de liquide. Lesdits moyens de production et d'injection d'un flux gazeux (F) comportent un compresseur (121a) raccordé à la partie (120b) non immergée du conduit d'injection (120)

ou à l'ouverture d'évacuation (10g) de l'enceinte (10), et permettent en fonctionnement de créer et d'introduire un flux gazeux (F) entrant, en provenance de l'extérieur de l'enceinte(10), dans la partie (120b)non immergée du conduit d'injection (120), avec un débit d'au moins 100m³/h, et de telle sorte que ledit flux gazeux (F) entrant passe à travers l'ouverture d'évacuation (120c)de la partie inférieure immergée du conduit d'injection (120), et est introduit dans ledit volume (V) de liquide contenu dans la partie inférieure immergée de l'enceinte, au-dessous de la surface (S) dudit volume (V) de liquide, etqu'un flux gazeux (F') sortant, traité par contact direct avec ledit volume de liquide(V) remonte à l'intérieur de l'enceinte (10) en dehors du conduit d'injection (120) et est évacué en dehors de ladite enceinte (10) en passant à travers l'ouverture d'évacuation (10g) de l'enceinte.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de production et de traitement d'un flux gazeux (F), ledit dispositif comportant une enceinte (10), d'une part dont la partie inférieure (10e) est plongée dans une réserve (11) de liquide (L) et comporte au moins une ouverture
5 d'admission de liquide (10d), qui permet de faire communiquer la partie inférieure de l'enceinte avec la réserve de liquide, de telle sorte que la partie inférieure immergée (10e) de l'enceinte contient un volume (V) de ce liquide, et d'autre part qui comporte au moins une ouverture d'évacuation (10g) d'un flux gazeux, positionnée au-dessus de la surface (S) du volume liquide (V) contenu dans
10 l'enceinte, le dispositif comportant en outre des moyens de production et d'injection d'un flux gazeux (F) comportant au moins un conduit d'injection (120), dont une partie inférieure (120a) est plongée dans le volume (V) de liquide contenu dans la partie inférieure immergée de l'enceinte, et se prolonge en partie supérieure à l'intérieur de l'enceinte (10) en dehors dudit volume (V) de liquide, ledit conduit
15 d'injection (120) comportant, dans sa partie inférieure immergée, au moins une ouverture d'évacuation (120c) positionnée au-dessous de la surface (S) dudit volume (V) de liquide, lesdits moyens de production et d'injection d'un flux gazeux (F) permettent en fonctionnement de créer et d'introduire un flux gazeux (F) entrant, en provenance de l'extérieur de l'enceinte (10), dans la partie (120b) non
20 immergée du conduit d'injection (120), de telle sorte que ledit flux gazeux (F) entrant passe à travers l'ouverture d'évacuation (120c) de la partie inférieure immergée du conduit d'injection (120), et est introduit dans ledit volume (V) de liquide contenu dans la partie inférieure immergée de l'enceinte, au-dessous de la surface (S) dudit volume (V) de liquide, et qu'un flux gazeux (F') sortant, traité par
25 contact direct avec ledit volume de liquide (V), remonte à l'intérieur de l'enceinte (10) en dehors du conduit d'injection (120) et est évacué en dehors de ladite enceinte (10) en passant à travers l'ouverture d'évacuation (10g) de l'enceinte, **caractérisé en ce que** la profondeur d'immersion (H1) du conduit d'injection est comprise entre 20 mm et 200 mm, et **en ce que** lesdits moyens de production et
30 d'injection d'un flux gazeux

(F) permettent en fonctionnement de créer et d'introduire ledit flux gazeux (F) entrant, avec un débit d'au moins $1000\text{m}^3/\text{h}$ et sans modifier la pression extérieure au-dessus du liquide (L) de la réserve (11) à l'extérieur de l'enceinte (10).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens de production et
5 d'injection d'un flux gazeux (F) comportent un compresseur (121a) qui est raccordé à la partie (120b) non immergée du conduit d'injection (120) ou dans lequel les moyens de production et d'injection d'un flux gazeux (F) comportent un compresseur (121a) qui est raccordé à l'ouverture d'évacuation (10g) de l'enceinte (10).

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans
10 lequel la réserve (11) de liquide est ouverte en partie supérieure, et plus particulièrement comporte un bac ouvert en partie supérieure et/ou dans lequel la réserve (11) de liquide, à l'extérieur de l'enceinte (10), est à la pression atmosphérique, y compris pendant le fonctionnement des moyens de production et d'injection du flux gazeux (F) entrant.

15 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'ouverture d'évacuation (120c) du conduit d'injection (120) est positionnée au même niveau que l'ouverture d'admission de liquide (10d) de la partie inférieure immergée (10e) de l'enceinte (10) ou au au-dessus du niveau de l'ouverture d'admission de liquide (10d) de la partie inférieure immergée (10e) de
20 l'enceinte (10) et/ou dans lequel le conduit d'injection (120) permet d'introduire le flux gazeux (F) dans ledit volume (V) de liquide en le dirigeant vers le bas.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'enceinte (10) comporte une ou plusieurs chicanes (14 ; 14' ; 14''), qui permettent de faire circuler le flux gazeux (F') sortant du volume (V) de liquide
25 jusqu'à l'ouverture d'évacuation (10g), en lui faisant subir un ou plusieurs changements de direction, de manière à empêcher la projection de liquide par l'ouverture d'évacuation (10g).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la profondeur d'immersion (H1) du conduit d'injection est inférieure à la
30 hauteur (H2) du volume (V) de liquide dans l'enceinte (10) en dehors du conduit d'injection (120) et/ou dans lequel la profondeur d'immersion (H1) du conduit

d'injection est comprise entre 30 mm et 50 mm et/ou dans lequel la hauteur (H2) du volume (V) de liquide dans l'enceinte (10) en dehors du conduit d'injection (120) est inférieure à 500 mm, et de préférence supérieure à 40 mm.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens de production et d'injection d'un flux gazeux permettent de créer et d'introduire ledit flux gazeux (F) entrant avec un débit d'au moins 10000m³/h et/ou dans lequel le ratio entre le débit du flux gazeux (F) entrant dans l'enceinte (10) et le volume (V) de liquide contenu dans l'enceinte (10) est supérieur à 10⁴ h⁻¹.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la température du liquide (T_{liquide}) est inférieure à la température (T_{initiale}) du flux gazeux (F) entrant dans l'enceinte (10) ou dans lequel la température (T_{liquide}) du liquide (L) est supérieure à la température (T_{initiale}) du flux gazeux (F) entrant dans l'enceinte (10).
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le liquide (L) est de l'eau et/ou dans lequel le liquide (L) est un liquide dont la température de solidification à la pression atmosphérique est inférieure à 0 °C.
10. Installation permettant la récupération de calories dans un flux gazeux (F) entrant, ladite installation comportant le dispositif de l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la température du liquide (T_{liquide}) est inférieure à la température (T_{initiale}) du flux gazeux (F) entrant dans l'enceinte (10), et un système (2 ; 2' ; 2'') de récupération d'énergie permettant de récupérer une partie au moins des calories captées dans le liquide (L) de la réserve (11) dudit dispositif.
11. Installation selon la revendication 10, dans laquelle le système (2 ; 2'') de récupération d'énergie comporte un circuit fermé (20) dans lequel circule un fluide caloporteur, et qui comprend un évaporateur (21 ou 26a) permettant un échange thermique avec le liquide (L) de la réserve (11), et de préférence dans laquelle l'évaporateur (21 ou 26a) est plongé dans le liquide (L) de la réserve (11) et/ ou dans laquelle le système de récupération d'énergie (2') comporte un circuit fermé dans lequel circule une partie du liquide (L) de la réserve à fonction de fluide caloporteur.

12. Installation comportant au moins deux installations amont (11) et aval (12) de récupération de calories dans un flux gazeux (F) qui sont conformes à l'une quelconque des revendications 10 et 11, et qui sont montées en cascade, de telle sorte que le flux gazeux (F') sortant du dispositif de l'installation amont (11) est au moins en partie, et de préférence dans sa totalité, utilisé comme flux gazeux (F) entrant du dispositif de l'installation aval (12).
13. Procédé de chauffage et/ou de refroidissement et/ou d'humidification et/ou de déshumidification d'un local, au moyen d'au moins un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, et qui est agencé de telle sorte que le flux gazeux (F) entrant qui est introduit dans l'enceinte (10) du dispositif est un flux d'air et le flux d'air (F') sortant du dispositif est introduit à l'intérieur du local, et de préférence dans lequel le flux d'air (F) entrant qui est introduit dans l'enceinte (10) provient au moins en partie de l'extérieur du local et/ou de préférence dans lequel le flux d'air (F) entrant qui est introduit dans l'enceinte (10) provient au moins en partie de l'intérieur du local.
14. Procédé de production d'un flux gazeux (F'), et notamment d'un flux d'air, à partir d'un flux gazeux (F) entrant, et notamment d'un flux d'air entrant, dans lequel on utilise une installation selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, et on utilise pour le chauffage une partie au moins des calories captées dans la réserve (11) de liquide.
15. Procédé de récupération de calories dans l'air d'un local ou de déshumidification d'un local avec récupération de calories, au moyen d'une installation selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, dans lequel le flux gazeux (F) entrant qui est introduit dans l'enceinte (10) du dispositif de l'installation est un flux d'air provenant au moins en partie de l'intérieur du local.
16. Procédé de création d'une zone tampon à l'intérieur d'un local dans laquelle l'humidité et/ou la teneur en poussières est contrôlée, **caractérisé en ce qu'on** utilise un dispositif selon l'une quelconque des revendication 1 à 9 qui est agencé de telle sorte que le flux de gaz (F') entrant dans l'enceinte (10) du dispositif est un flux d'air provenant au moins en partie de l'extérieur du local, et dans lequel le flux d'air (F') sortant de l'enceinte (10) du dispositif est introduit au moins en partie dans le local.

5

17. Procédé de filtrage et/ou dépollution d'un flux gazeux, et notamment d'un flux d'air, au moyen d'au moins un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, ou d'une installation selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, de telle sorte qu'un flux gazeux (F) entrant contenant des particules et/ou des polluants est
5 introduit dans l'enceinte (10) du dispositif et qu'une partie au moins de ces particules et/ou polluants est captée dans le liquide (L) de la réserve (11) du dispositif.

18. Procédé selon la revendication 17, dans lequel le flux gazeux (F) entrant contient des fumées industrielles, et notamment des fumées industrielles à haute température.